PAT-NO: JP02001319370A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001319370 A

TITLE: PHASE CHANGE OPTICAL DISK

PUBN-DATE: November 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKUBO, SHUICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO: JP2000138814

APPL-DATE: May 11, 2000

INT-CL (IPC): G11B007/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a phase change optical disk having a high erasure rate in the use of blue LD and at a high linear velocity.

SOLUTION: In the **phase change optical disk** obtained by successively stacking a lower **dielectric layer,** a recording **layer, an upper dielectric layer** and a reflecting layer on a substrate, the reflectance Rc of the disk to light of 380-430 nm wavelength when the recoding layer is a crystalline state is made lower than the reflectance Ra of the disk to light of 380-430 nm wavelength when the recoding layer is in an amorphous state. When the **refractive index of each of the dielectric layers** at 380-430 nm wavelength &lambda; is represented by n, the thickness of the lower **dielectric layer** is &lambda;/(9I1) to

&lambda;/(3n) and the thickness of the upper **dielectric layer** is &lambda;/(5n) to &lambda;/(2.5n). The variation &Delta;Rc of the reflectance Rc of the recording layer in the change of the crystalline state due to conditions of recording/erasure of information satisfies the inequality &Delta;Rc/&verbar;Rc-Ra&verbar;<0.05. Since the reflectance does not vary even if the crystalline state changes, a high erasure rate can be attained.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) **公開特許公報**(A)

(11)特許出願公開番号
特開2001−319370
(P2001−319370A)

(43)公開日 平成13年11月16日(2001.11.16)

(51)Int.Cl.7	識別記号	ＦＩ		テーマコード(参考)
Ｇ１１Ｂ　7/24	５２２	Ｇ１１Ｂ　7/24	５２２Ａ	５Ｄ０２９
	５３５		５３５Ｇ	
			５３５Ｈ	

審査請求　未請求　請求項の数８　ＯＬ　（全７頁）

(21)出願番号　特願2000−138814(P2000−138814)

(22)出願日　平成12年５月11日(2000.5.11)

(71)出願人　000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目７番１号

(72)発明者　大久保　修一
東京都港区芝５丁目７番１号　日本電気株式会社内

(74)代理人　100108578
弁理士　高橋　詔男　（外３名）

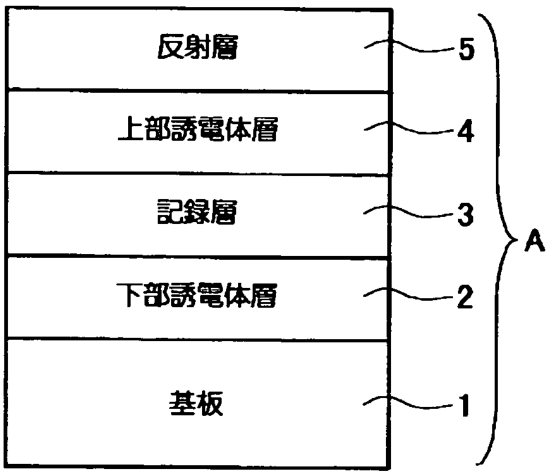
Ｆターム(参考)　5D029 JC02 JC03 JC20

(54)【発明の名称】　相変化光ディスク

(57)【要約】

【課題】　青色ＬＤ使用時および高線速下で消去率の高い相変化光ディスクを提供する。

【解決手段】　基板上に下部誘電体層、記録層、上部誘電体層、反射層を順に積層した相変化光ディスクにおいて、記録層が結晶状態にあるときのディスクの波長３８０〜４３０ｎｍの光に対する反射率Rcを、記録層が非晶質状態にあるときのディスクの波長３８０〜４３０ｎｍの光に対する反射率Raより低くする。この際、誘電体層の膜厚は、３８０ｎｍ以上４３０ｎｍ以下の波長λにおける誘電体層の屈折率をｎとした時、下部誘電体層の膜厚をλ／（９ｎ）以上かつλ／（３ｎ）以下とし、上部誘電体層の膜厚をλ／（５ｎ）以上かつλ／（２．５ｎ）以下とし、情報の記録／消去の条件によって記録層の結晶状態が変化した際の反射率の変動ΔRcがΔRc／｜Rc−Ra｜＜０．０５を満たすようにする。結晶状態が変化しても反射率が変化しないため高い消去率を実現することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　基板上に少なくとも、下部誘電体層、記録層、上部誘電体層、反射層を順に積層してなる相変化光ディスクであって、記録層が結晶状態にあるときのディスクの、波長３８０～４３０ｎｍの光に対する反射率Rcが、記録層が非晶質状態にあるときのディスクの波長３８０～４３０ｎｍの光に対する反射率Raより低いことを特徴とする相変化光ディスク。

【請求項２】　前記反射率Rcが、４％以上１７％以下であり、かつ、前記反射率Raが２５％以上であることを特徴とする、前記請求項１記載の相変化光ディスク。

【請求項３】　情報の記録／消去の条件によって記録層の結晶状態が変化した際の反射率の変動ΔRcがΔRc／｜Rc－Ra｜＜０．０５を満たすことを特徴とする前記請求項１または２記載の相変化光ディスク。

【請求項４】　３８０ｎｍ以上４３０ｎｍ以下の波長λにおける誘電体層の屈折率をｎとした時、下部誘電体層の膜厚をλ／（９ｎ）以上かつλ／（３ｎ）以下とし、上部誘電体層の膜厚をλ／（５ｎ）以上かつλ／（２．５ｎ）以下としたことを特徴とする前記請求項１～３のいずれかに記載の相変化光ディスク。

【請求項５】　基板上に、下部誘電体層、界面層、記録層、界面層、上部誘電体層、反射層を順に積層してなる前記請求項１～３のいずれかに記載の相変化光ディスク。

【請求項６】　基板上に、第１誘電体層、第２誘電体層、第３誘電体層、記録層、上部誘電体層、反射層を順に積層してなる前記請求項１～３のいずれかに記載の相変化光ディスク。

【請求項７】　基板上に、第１誘電体層、第２誘電体層、第３誘電体層、界面層、記録層、界面層、上部誘電体層、反射層を順に積層してなる前記請求項１～３のいずれかに記載の相変化光ディスク。

【請求項８】　記録層が非晶質状態にあるときの記録層の光吸収率Aaと記録層が結晶状態にあるときの記録層の吸収率Acとの吸収率比Ac／Aaが、1.1<Ac／Aa<1.7の関係を満たすことを特徴とする前記請求項１～７のいずれかに記載の相変化光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー光照射により情報の記録、再生を行う光学情報記録媒体に関するものであり、特に、相変化光ディスクに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】半導体レーザ（以下単にＬＤと記す）に関する研究・開発の進展により波長３８０～４３０ｎｍ程度の青色ＬＤの実用化が近づいている。光ディスクの記録密度は主に情報の記録再生に用いられる光ビームの集光スポットサイズにより決まる。集光スポットサイズはＬＤの波長に比例するので、現状実用化されている赤色ＬＤに比べて波長の短い青色ＬＤを用いることにより光ディスクの記録容量が大幅に増えるものと期待されている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】集光スポットサイズが小さくなると、ディスク上のある１点をスポットが通過するのに要する時間が短くなる。このことは、相変化光ディスクでは、記録層が結晶化温度以上に保持されている時間（保持時間）が減少することを意味している。図２は保持時間とスポットサイズの関係を熱シミュレーションにより調べた結果である。保持時間は記録層が結晶化温度（例えば１８０度）以上融点（例えば６００度）以下に昇温されている時間である。図２からスポットサイズと保持時間はほぼ比例関係にあることが分かる。したがって、青色ＬＤに対しては、より結晶化速度の速い記録層が必要とされることになる。

【０００４】しかしながら、結晶化速度の速い記録層では、通常、非晶質状態の安定性が低く、室温等で保存した場合、記録層を非晶質化することにより記録したデータが、経時的に、あるいは保存状態の変化により消失（結晶化）してしまうという問題が生じるおそれがある。

【０００５】また、青色ＬＤ使用時の消去率改善として、特開平１１－１６７７４７号公報記載のように光吸収調整層を付加する発明等があるが、この場合、従来の相変化光ディスクに対して新たな層を追加する必要があり、生産性が低下するという問題が生じる。また、この手法では、情報の転送速度を向上させるために線速（ディスクの回転速度）を向上させた場合には十分に結晶化が進行せず消去率が低下するという問題が生じる。

【０００６】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、特に新規な記録層を使わずに、青色ＬＤ使用時および高線速下でも消去率が高く、信号品質の高い相変化光ディスクを提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、基板上に少なくとも下部誘電体層、記録層、上部誘電体層、反射層を順に積層してなる相変化光ディスクであって、記録層が結晶状態にあるときのディスクの波長３８０～４３０ｎｍの光に対する反射率Rcが、記録層が非晶質状態にあるときのディスクの波長３８０～４３０ｎｍの光に対する反射率Raより低いことを特徴とする。反射率Rcは４％以上１７％以下であり、かつ、反射率Raが２５％以上であることが望ましい。

【０００８】さらに本発明は、情報の記録／消去の条件によって記録層の結晶状態が変化した際の反射率変動ΔRcがΔRc／｜Rc－Ra｜＜０．０５を満たすことを特徴とする。

【０００９】また、本発明の相変化光ディスクの構成として、基板上に、下部誘電体層、界面層、記録層、界面層、上部誘電体層、反射層を順に積層した構成、あるいは、基板上に、第１誘電体層、第２誘電体層、第３誘電体層、記録層、上部誘電体層、反射層を順に積層した構成、あるいは、基板上に、第１誘電体層、第２誘電体層、第３誘電体層、界面層、記録層、界面層、上部誘電体層、反射層を順に積層した構成をとることもできる。

【００１０】さらに本発明は、記録層が非晶質状態にあるときの記録層の光吸収率Aaと記録層が結晶状態にあるときの記録層の吸収率Acとの吸収率比Ac／Aaが1.1＜Ac／Aa＜1.7の関係を満たすことを特徴とする。

【００１１】「作用」相変化光ディスクの消去率を決めている大きな要因は、（１）異なる結晶状態の反射率差、（２）結晶・非晶質状態の吸収率比の２つである。まず、（１）の反射率差に関して説明する。記録層の結晶状態としては、３つの状態が考えられる。（図３参照）

図3（ａ）に示す状態は、初期化結晶状態である。これは、記録に先立ち初期化装置等で結晶化された状態である（このときの相変化光ディスクの反射率をRcとする）。図3（ｂ）に示す状態は、記録マークが形成された後、情報の書き換えに際して、消去パワーが１回照射された結晶状態である（このときの相変化光ディスクの反射率を Rc1とする）。図3（ｃ）に示す状態は、再度情報の書き換えに際し、記録データのパターンによって再度消去パワーが照射され、結晶化が図３（ｂ）に示される状態より進行した状態である（このときの相変化光ディスクの反射率をRc2とする）。

【００１２】消去パワー照射時に記録層が結晶化温度以上に保持される時間が十分に長ければ、１回の消去パワー照射で十分に結晶化が進行するので、反射率Rc1と反射率Rc2に大きな差は生じない。しかしながら、青色ＬＤ使用時には保持時間が減少するため、１回の消去パワー照射では結晶化が十分に進行せず、反射率Rc1と反射率Rc2の差が大きくなり残留信号として現れ消去率を低下させてしまう。結晶状態が違う場合に反射率が異なるのは、光学定数が異なっているからである。なお、ここでは消去パワーが２回照射された結晶状態までしか考慮していないが、これは、３回続けて消去パワーが照射される確率がそれほど高くないこと、および２回の照射で十分に結晶化が進行し、３回照射されたとしても結晶状態がほとんど変化しないことを想定しているからである。３回照射しなければ結晶化が進行しないほど結晶加速度が遅い記録膜では十分に高い消去率を得ることは困難である。

【００１３】本発明では、記録層に異なる結晶状態が生じた場合でも反射率変動ΔＲ＝｜Rc1−Rc2｜ができる限り小さくなるように構成を決定しているので、青色ＬＤ使用時、あるいは高線速下で保持時間が低下し、１回の消去パワーの照射で十分に結晶化が進行しなくとも、高い消去率を実現することが可能である。反射率変動ΔＲはできるだけ小さいことが望ましいが、一般にデジタル記録で必要とされる消去率２６ｄＢ以上を満たすためには、ΔR／｜Rc−Ra｜＜０．０５を満たす必要がある。これは、相変化光ディスクでは、信号振幅は｜Rc−Ra｜に比例し、消去時の残留信号振幅はΔＲに比例し、消去率は、２０ｌｏｇ$_{10}$（残留信号振幅／信号振幅）＝２０ｌｏｇ$_{10}$（ΔR／｜Rc−Ra｜）で表されるからである。初期化直後の情報の書き換えでは｜Rc−Rc1｜により反射率変動が表され、情報の書き換えを多数回行い、初期化結晶状態が無くなった状態では、｜Rc1−Rc2｜により反射率変動が表される。

【００１４】なお、結晶化速度の速い記録膜を使用した場合、あるいは十分に遅い線速下で記録・消去を行った場合に、１回の消去パワー照射で結晶化が十分に進行するが、記録を行った際に、非晶質の記録マーク周囲に粗大な結晶粒からなる結晶状態が形成されることがある。この記録時に記録マーク周囲で形成される結晶状態は、消去パワー照射により形成される結晶状態とは異なる光学定数を有するため、消去率を低下させる原因となる。このような場合でも、上記の説明より両結晶状態の反射率差を小さくすることで消去率を改善することができる。

【００１５】次に（２）の結晶・非晶質状態の吸収率比に関して説明する。非晶質状態における記録層の吸収率Aaが結晶状態における吸収率Acより高いと、非晶質状態に記録パワーが照射された場合に形成されるマークの長さが、結晶状態に記録パワーが照射された場合に記録されるマークの長さより長くなってしまう。この場合、記録マークの長さが以前に記録されてあったマークの影響を受けて変化するために、消去率が低下してしまう。結晶状態と非晶質状態で熱特性が同一であれば、結晶状態と非晶質状態で吸収率を等しくすることが望ましいが、結晶状態の方が熱伝導率が高く、また、融解にともなう潜熱が大きいため、結晶状態の吸収率Acを非晶質状態の吸収率Aaより高くしておくことが望ましい。しかしながら必要以上に吸収率比Ac／Aaを大きくしすぎると、逆に結晶状態に記録されるマークの長さが非晶質状態に記録されるマークの長さより長くなってしまい、消去率が低下する。本発明では、吸収率比Ac／Aaを適正な範囲に設定しているので、マーク長変動を抑制することが可能である。

【００１６】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明するが、本発明は以下に説明する実施形態に限定されるものではない。図1は、本発明に係る相変化光ディスクの第１実施形態の部分断面構造を示すもので、この相変化光ディスクＡは、基板１上に下部誘電体層２、記録層３、上部誘電体層４、反射

層5を順に積層した構成をとる。尚、図1は一部の断面であって、相変化光ディスクの全体は、この形態では、円盤の形状をなす。該相変化光ディスクにおいて、波長λにおける誘電体層の屈折率をｎとした時、下部誘電体層の膜厚をλ／（９ｎ）以上かつλ／（３ｎ）以下とし、上部誘電体層の膜厚をλ／（５ｎ）以上かつλ／（２．５ｎ）以下とすることで、反射率Rc＜反射率Raを実現し、光学定数変化に対する反射率変動を抑制することができる。尚、誘電体の膜厚はある膜厚からλ／（２ｎ）単位で変化させた場合には、光学的には等価であるので、上で述べた誘電体層の膜厚はλ／（２ｎ）単位で増加させること（例えば、上部誘電体層について、λ／（５ｎ）＋λ／（２ｎ）も可能である。

【００１７】本発明にかかる実施の形態として、図1に示した構成以外に、誘電体層、界面層、記録層、界面層、誘電体層、反射層を順に積層した構成をとっても良い。また、第1誘電体層、第2誘電体層、第3誘電体層、界面層、記録層、界面層、誘電体層、反射層を順に積層した構成をとっても良い。この場合、膜の数が増えた分、光学的設計の自由度が増すので、反射率Rc＜反射率Raを実現するための誘電体層膜厚に関する明確な制限はなくなる。

【００１８】いずれの構成でも、反射率Rcが４％以上１７％以下であり、かつ、Raが２５％以上であることが望ましい。反射率Rc＜反射率Raとしているのは、反射率Rcと反射率Raの差を大きくしたまま、反射率変動を抑制する構成を実現しやすくすることと、反射率Rcが低い方がディスクノイズが低減でき信号品質を高くすることができるからである。反射率変動を抑制するには、反射率Rcが光学定数変動に対して停留値をとるようにすれば良い、つまり反射率Rcが基準の光学定数に対して極大値あるいは極小値をとるようにすればよいが、極小値をとるようにした方が、ディスクノイズ低減に有利である。ただし、反射率Rcが低すぎるとサーボが不安定になる等の問題が生じるので反射率Rcは４％以上であることが望ましい。逆に、反射率Rcが高すぎると反射率Raと反射率Rcの差が小さくなるために信号品質が低下してしまうので、反射率Rcは１７％以下であることが望ましい。

【００１９】次に図1に示す断面構造の相変化光ディスクＡの光学特性について説明する。図4に示すように、本発明にかかる相変化光ディスクＡは、結晶状態の光学定数が変化した際に、反射率変動が小さくなるように設計されている。これは、光学定数変動に対して、ディスクの反射率が停留値をとるように設計することにより実現している。図4では、光学定数の変化として消衰係数の変化のみを示しているが、３８０～４３０ｎｍの波長領域では、異なる結晶状態間で、屈折率はほぼ一定で、消衰係数のみ変化することを実験で確認している。この際、変動の基準となる光学定数は、初期化装置により初期化させた結晶状態の光学定数を用いればよい。結晶化が十分でない場合の消衰係数は（消去パワー１回照射に相当）、初期化結晶化状態の消衰係数より小さく、また、結晶化が十分に進行した場合の消衰係数（消去パワー２回照射に相当）は初期化結晶状態の光学定数より大きいからである。

【００２０】

【実施例】「実施例１」基板としてグルーブピッチ０．８μｍのポリカーボネートを用い、下部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を３０ｎｍ、記録層として$Ge_2Sb_2Te_5$を１３ｎｍ、上部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を５０ｎｍ、反射層Ａｌを２００ｎｍ、順次スパッタリングにより積層して、実施例１の相変化光ディスクとした。なお、波長４００ｎｍにおける$ZnS-SiO_2$の屈折率は２．３３であった。波長４００ｎｍにおける実施例１の相変化光ディスクの反射率は、記録層が非晶質状態にあるときは３６％、初期化装置により初期化した結晶状態において１２％であった。吸収率比Ac／Aaの値は１．４であった。本相変化光ディスクは、結晶状態の光学定数が変化した際、図4に示す反射率変化となるように設計した。尚、結晶状態の光学定数（屈折率ｎ，消衰係数ｋ）を測定したところ、初期化結晶状態では、（３．３，２．９）であり、記録マークに消去パワーを１回照射して形成された結晶状態では、（３．３，２．８５）であり、記録マークに消去パワーを２回照射して形成された結晶状態では、（３．３，３．０５）であった。図4に示した光学定数変化の横軸は消衰係数の変化を表しており、０は初期化結晶状態のｋを基準として用いた。上記相変化光ディスクを線速５ｍ／ｓで回転させ、波長４００ｎｍ、対物レンズのNA０．６の光ヘッドを用いて、記録パワー５ｍW、消去パワー２．５ｍWでオーバライトを行った。記録周波数３．１MHｚ、ｄｕｔｙ＝５０％の信号と、記録周波数３．６MHｚ、ｄｕｔｙ＝５０％の信号を交互に１０回ずつオーバライトしたのち、３．１MHｚの信号に３．６MHｚの信号を１回オーバライトして消去率を測定しと結果、４０ｄB以上の高い消去率が得られた。本相変化光ディスクの消去率の線速依存を調べたところ、線速８ｍ／ｓ以上でも３５ｄB以上の高い消去率が得られた。

【００２１】比較のために、上記実施例１と同じ基板を用いて、下部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を５０ｎｍ、記録層として上記実施例１と同じ$Ge_2Sb_2Te_5$を１３ｎｍ、上部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を２８ｎｍ、反射層Ａｌを２００ｎｍ、順次スパッタリングにより積層した。本相変化光ディスクの波長４００ｎｍにおける反射率は、記録層が非晶質状態にあるときは１％、初期化装置により初期化した結晶状態において２１％であった。本相変化光ディスクは、結晶状態の光学定数が変化した際、図5に示す反射率変化を示した。図5から分かるように、比較例では、結晶状態の光学定数が変化すると、反射率が大きく変動してしまう。本比較例

ディスクの反射率Rc、反射率Raは従来の一般的な相変化光ディスクの反射率と同等である。上記実施例１と同様の測定手順で消去率を測定したところ消去率は２０ｄＢ程度の低い値であった。また、本比較例の相変化光ディスクの消去率の線速依存を調べたところ、線速の増加とともに消去率は単調に劣化し、線速８ｍ／ｓでは１０ｄＢ程度の非常に低い消去率であった。

【００２２】「実施例２」上記実施例１と同じ基板を用い、下部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を２５ｎｍ、界面層としてＧｅＣｒＮを５ｎｍ、記録層として$Ge_2Sb_2Te_5$を１３ｎｍ、界面層としてＧｅＣｒＮを５ｎｍ、上部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を４３ｎｍ、反射層としてＡｌを１００ｎｍ、順次スパッタリングにより積層して、実施例２の相変化光ディスクとした。波長４００ｎｍにおける$ZnS-SiO_2$の屈折率は２．３３、ＧｅＣｒＮの屈折率は２．３５であった。波長４００ｎｍにおける、本相変化光ディスクの反射率は、記録層が非晶質状態にあるときが３７％、初期化装置により初期化した結晶状態において１２％であった。尚、本相変化光ディスクの吸収率比Ac／Aaの値は１．４であり、記録膜の光学定数（屈折率ｎ，消衰係数ｋ）は、初期化結晶状態では、（３．３，２．９）であり、記録マークに消去パワーを１回照射して形成された結晶状態では、（３．３，２．８５）であり、記録マークに消去パワーを２回照射して形成された結晶状態では、（３．３，３．０５）であった。本相変化光ディスクは、光学定数が（３．３，２．８５）の時の反射率が１２．２％、（３．３，３．０５）の時の反射率が１１．５％になるように設計されている。上記実施例１と同様の手順で消去率を測定したところ４０ｄＢ以上の高い消去率が得られた。

【００２３】「実施例３」上記実施例１と同じ基板を用い、第１誘電体層として$ZnS-SiO_2$を５５ｎｍ、第２誘電体層としてSiO_2を５０ｎｍ、第３誘電体層として$ZnS-SiO_2$を３０ｎｍ、記録層として$Ge_2Sb_2Te_5$を１３ｎｍ、上部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を３０ｎｍ、反射層としてＡｌを１００ｎｍ、順次スパッタリングにより積層して、実施例３の相変化光ディスクとした。波長４００ｎｍにおける$ZnS-SiO_2$の屈折率は２．３３、SiO_2の屈折率は１．５であった。波長４００ｎｍにおける本相変化光ディスクの反射率は、記録層が非晶質状態にあるときが３３％、初期化装置により初期化した結晶状態において７％であった。尚、本相変化光ディスクの吸収率比Ac／Aaの値は１．４５であり、記録膜の光学定数（屈折率ｎ、消衰係数ｋ）は、初期化結晶状態では、（３．３，２．９）であり、記録マークに消去パワーを１回照射して形成された結晶状態では、（３．３，２．８５）であり、記録マークに消去パワーを２回照射して形成された結晶状態では、（３．３，３．０５）であった。本相変化光ディスクでは、光学定数が（３．３，２．８５）の時の反射率が６．８％、（３．３，３．０５）の時の反射率が７．３％になるように設計されている。上記実施例１と同様の手順で消去率を測定したところ４０ｄＢ以上の高い消去率が得られた。

【００２４】「実施例４」上記実施例と同じ基板を用い、第１誘電体層として$ZnS-SiO_2$を５５ｎｍ、第２誘電体層としてSiO_2を５０ｎｍ、第３誘電体層として$ZnS-SiO_2$を３０ｎｍ、界面層としてＡｌＮを５ｎｍ、記録層として$Ge_2Sb_2Te_5$を１３ｎｍ、界面層としてＡｌＮを５ｎｍ、上部誘電体層として$ZnS-SiO_2$を２５ｎｍ、反射層としてＡｌを１００ｎｍ、順次スパッタリングにより積層して、実施例４の相変化光ディスクとした。波長４００ｎｍにおける$ZnS-SiO_2$の屈折率は２．３３、SiO_2の屈折率は１．５、ＡｌＮの屈折率は２．２であった。波長４００ｎｍにおける本相変化光ディスクの反射率は、記録層が非晶質状態にあるときが３２％、初期化装置により初期化した結晶状態において６％であった。　尚、本相変化光ディスクの吸収率比Ac／Aaの値は１．４５であり、記録膜の光学定数（屈折率ｎ、消衰係数ｋ）は、初期化結晶状態では、（３．３，２．９）であり、記録マークに消去パワーを１回照射して形成された結晶状態では、（３．３，２．８５）であり、記録マークに消去パワーを２回照射して形成された結晶状態では、（３．３，３．０５）であった。本相変化光ディスクでは、光学定数が（３．３，２．８５）の時の反射率が５．８％、（３．３，３．０５）の時の反射率が６．２％になるように設計されている。上記実施例１と同様の手順で消去率を測定したところ４０ｄＢ以上の高い消去率が得られた。

【００２５】「実施例５」基板上に第１誘電体層、第２誘電体層、第３誘電体層、記録層、上部誘電体層、反射層を順に積層した構成の相変化光ディスクにおいて、吸収率比Ac／Aaを１．０～１．８の範囲で変化させ、消去率を調べた。尚、各相変化光ディスクにおいて、ΔR／｜Rc－Ra｜は表１に示すように設計されている。表１から分かるように、吸収率Ac／Aaが１．１以上１．７以下の範囲で消去率が２６ｄＢ以上となっている。

【００２６】

【表１】

Ac/Aa	1.0	1.1	1.4	1.6	1.7	1.7	1.8
ΔR/|Rc-Ra|	0.05	0.05	0.02	0.03	0.05	0.06	0.05
消去率 (dB)	25	28	38	32	27	25	24

【0027】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明に係る相変化光ディスクにあっては、波長３８０ｎｍ～４３０ｎｍの光に対する結晶状態における反射率Rcを、非晶質状態における反射率Raより低くすることで、青色LD使用時および高線速下でも特に新規な材料を用いることなく非常に高い消去率を実現できた。この際、前記反射率Rcを４％以上１７％以下、前記反射率Raを２５％以上の範囲とし、３８０ｎｍ～４３０ｎｍの波長λにおける誘電体層の屈折率ｎとしたとき、下部誘電体層の膜厚をλ／（９ｎ）以上かつλ／（３ｎ）以下、上部誘電体層の膜厚をλ／（５ｎ）以上かつλ／（２．５ｎ）以下の範囲とし、反射率変動ΔRcがΔRc／｜Rc－Ra｜＜０．０５を満たすようにすることで、４０ｄＢ以上の非常に高い消去率が得られた。また、本発明に係る相変化光ディスクにおいては、界面層を追加する、誘電体層を多層化する等の種々の構成をとる場合においても、４０ｄＢ以上の非常に高い消去率が得られた。加えて、本発明では、Rcを低くしているのでディスクノイズを低減することができ、信号品質を向上させ高密度記録を可能にするという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明に係る相変化光ディスクの第１実施形態を示す断面図である。

【図２】　ビーム径と保持時間の関係を熱シミュレーションにより計算した結果である。

【図３】　記録層の結晶状態を説明する図であり、図３（ａ）は初期化結晶状態、図３（ｂ）は消去パワーが１回だけ照射された状態、図３（ｃ）は消去パワーが２回照射された状態を示す図である。

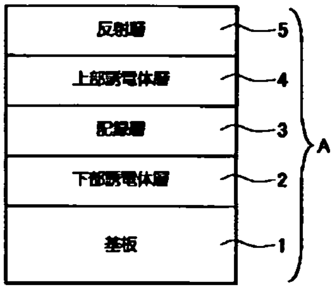
【図４】　実施例１で得られた相変化光ディスクの光学特性を示す図である。

【図５】　比較に用いた相変化光ディスクの光学特性を示す図である。

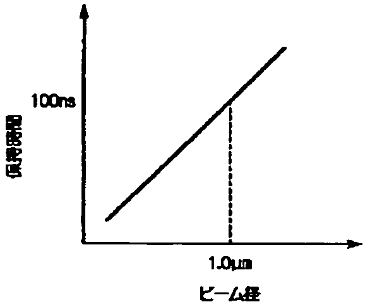
【符号の説明】

１	基板
２	下部誘電体層
３	記録層
４	上部誘電体層
５	反射層
６	初期化結晶部
７	記録マーク
８	消去結晶部（消去パワー１回照射）
９	消去結晶部（消去パワー２回照射）

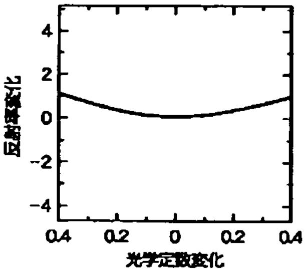
【図１】



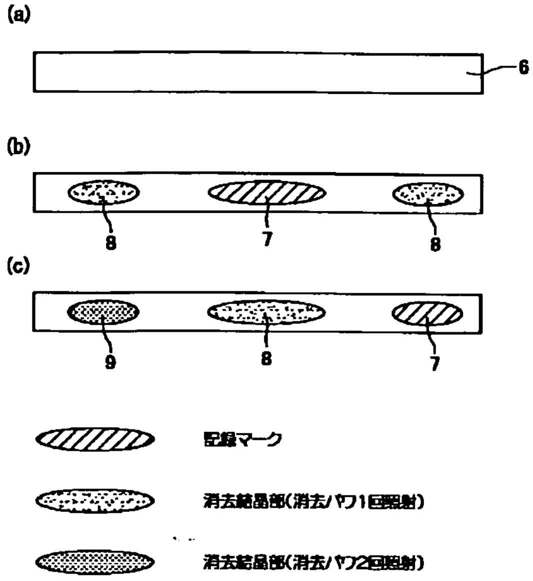
【図２】



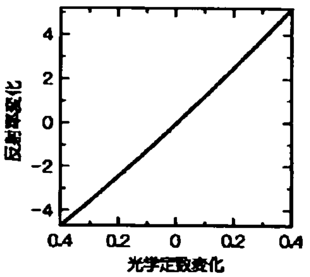
【図４】



【図3】


(a)
6
(b)
8
7
8
(c)
9
8
7
記録マーク
消去結晶部(消去パワ1回照射)
消去結晶部(消去パワ2回照射)

【図5】


反射率変化
4
2
0
−2
−4
0.4
0.2
0
0.2
0.4
光学定数変化

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to a phase-change optical disk especially about the optical information record medium which performs informational record and playback by laser light exposure.
[0002]
[Description of the Prior Art] Utilization of blue LD with a wavelength of about 380-430nm is approaching by progress of the research and development about semiconductor laser (it is only described as LD below). The recording density of an optical disk is decided by condensing spot size of the light beam mainly used for informational record playback. It is expected that the storage capacity of condensing spot size of an optical disk increases sharply by using blue LD with short wavelength compared with the red LD by which present condition utilization is carried out since it is proportional to the wavelength of LD.
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] If a condensing spot size becomes small, the time amount which takes certain one on a disk for a spot to pass will become short. This means that the time amount (holding time) by which the recording layer is held beyond crystallization temperature decreases with the phase-change optical disk. Drawing 2 R> 2 is the result of heat simulation investigating the relation between the holding time and spot size. The holding time is time amount by which the temperature up of the recording layer is carried out to below the melting point (for example, 600 degrees) beyond crystallization temperature (for example, 180 degrees). Drawing 2 shows that spot size and the holding time are in proportionality mostly. Therefore, to blue LD, a recording layer with a more quick crystallization rate will be needed.
[0004] However, in a recording layer with a quick crystallization rate, there is usually a possibility that the problem of disappearing by change of a state of preservation (crystallization) may arise, with time [the stability of an amorphous state is low, and / when saved at a room temperature etc. / the data recorded by making a recording layer amorphous].
[0005] Moreover, although there is invention which adds a light absorption adjustment layer like a JP,11-167747,A publication as a rate improvement of elimination at the time of blue LD use, it is necessary to add a new layer to the conventional phase-change optical disk in this case, and the problem that productivity falls arises. Moreover, by this technique, in order to raise an informational transfer rate, when raising linear velocity (rotational speed of a disk), crystallization does not fully advance but the problem that the rate of elimination falls arises.
[0006] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and without using a new recording layer especially, also under the time of blue LD use, and high linear velocity, the purpose has a high rate of elimination, and is to offer the high phase-change optical disk of a signal quality.
[0007]
[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention is a

phase-change optical disk which comes to carry out the laminating of a lower dielectric layer, a recording layer, an up dielectric layer, and the reflecting layer to order on a substrate at least, and is characterized by the reflection factor Rc to light with a wavelength [of a disk in case a recording layer is in a crystallized state] of 380-430nm being lower than the reflection factor Ra to light with a wavelength [of a disk in case a recording layer is in an amorphous state] of 380-430nm. As for a reflection factor Rc, it is desirable to be 17% or less and for a reflection factor Ra to 4% or more be 25% or more.

[0008] Furthermore, this invention is characterized by reflection factor fluctuation deltaRc at the time of the crystallized state of a recording layer changing with the conditions of informational record/elimination filling deltaRc/|Rc-Ra|<0.05.

[0009] Moreover, the configuration which carried out the laminating of a lower dielectric layer, a volume phase, a recording layer, a volume phase, an up dielectric layer, and the reflecting layer to order on the substrate as a configuration of the phase-change optical disk of this invention, Or the configuration which carried out the laminating of the 1st dielectric layer, the 2nd dielectric layer, the 3rd dielectric layer, a recording layer, an up dielectric layer, and the reflecting layer to order on the substrate, Or the configuration which carried out the laminating of the 1st dielectric layer, the 2nd dielectric layer, the 3rd dielectric layer, a volume phase, a recording layer, a volume phase, an up dielectric layer, and the reflecting layer to order can also be taken on a substrate.

[0010] Furthermore, this invention is characterized by absorption coefficient ratio Ac/Aa with the absorption coefficient Ac of a recording layer in case the rate Aa of light absorption of a recording layer and a recording layer in case a recording layer is in an amorphous state are in a crystallized state filling the relation of 1.1<Ac/Aa<1.7.

[0011] (1) The big factor which has determined the rate of elimination of a "operation" phase-change optical disk is two, the reflection factor difference of a different crystallized state, and the absorption coefficient ratio of (2) crystals and an amorphous state. First, the reflection factor difference of (1) is explained. Three conditions can be considered as a crystallized state of a recording layer. (Refer to drawing 3)

The condition which shows in drawing 3 (a) is an initialization crystallized state. This is in the condition crystalized with initialization equipment etc. in advance of record (the reflection factor of the phase-change optical disk at this time is set to Rc). The condition which shows in drawing 3 (b) is a crystallized state by which elimination power was irradiated once on the occasion of informational rewriting, after a record mark is formed (reflection factor of the phase-change optical disk at this time it is referred to as Rc1). The condition which shows in drawing 3 (c) is in the condition which advanced from the condition by which elimination power is again irradiated with the pattern of record data on the occasion of informational rewriting, and crystallization is shown in drawing 3 (b) (the reflection factor of the phase-change optical disk at this time is set to Rc2).

[0012] If the time amount by which a recording layer is held beyond crystallization temperature at the time of an elimination power exposure fully excels, since crystallization will fully advance by one elimination power exposure, a big difference is not produced in a reflection factor Rc1 and a reflection factor Rc2. However, since the holding time decreases at the time of blue LD use, in one elimination power exposure, crystallization will not fully advance, but the difference of a reflection factor Rc1 and a reflection factor Rc2 will become large, it will appear as a residual signal, and the rate of elimination will be reduced. When a crystallized state is different, reflection factors differ because optical constants differ. In addition, although elimination power is taking into consideration only to the crystallized state irradiated twice here, this is because it assumes that a crystallized state hardly changes even if crystallization fully advances and it irradiates 3 times by that the probability for elimination power to be irradiated 3 times in succession is not so high, and two exposures. It is so difficult that crystallization does not advance if it does not irradiate 3 times to obtain the rate of elimination high enough in record film with slow crystal acceleration.

[0013] Since the configuration is determined that reflection factor fluctuation deltaR=|Rc1-Rc2| will become as small as possible even when a crystallized state which is different in a recording layer arises in this invention, even if the holding time falls under the time of blue LD use, or high linear velocity and crystallization does not fully advance by one exposure of elimination power, it is possible to realize the high rate of elimination. Although the thing small as much as possible of reflection factor fluctuation deltaR is desirable, in order to fill the rate of elimination of 26dB or more generally needed by digital storage, it is necessary to fill deltaR/|Rc-Ra|<0.05. In this, in a phase-change optical disk, signal amplitude is proportional to |Rc-Ra|, the residual signal amplitude at the time of elimination is proportional to deltaR, and the rate of elimination is because it is expressed with 20log10(residual signal amplitude / signal amplitude) =20log10 (deltaR/|Rc-Ra|). Reflection factor fluctuation is expressed with rewriting of the information immediately after initialization by |Rc-Rc1|, information is rewritten many times, and where an initialization crystallized state is lost, reflection factor fluctuation is expressed by |Rc1-Rc2|.

[0014] In addition, when record film with a quick crystallization rate is used, or when record and elimination are performed under linear velocity late enough and it records although crystallization fully advances by one elimination power exposure, the crystallized state which consists of big and rough crystal grain may be formed in the amorphous perimeter of a record mark. Since the crystallized state formed in the perimeter of a record mark at the time of this record has a different optical constant from the crystallized state formed of an elimination power exposure, it becomes the cause of reducing the rate of elimination. Even in such a case, the rate of elimination is improvable by making the reflection factor difference of both crystallized states smaller than the above-mentioned explanation.

[0015] Next, the absorption coefficient ratio of the crystal and amorphous state of (2) is explained. If the absorption coefficient Aa of the recording layer in an amorphous state is higher than the absorption coefficient Ac in a crystallized state, the die length of the mark formed when record power is irradiated by the amorphous state will become longer than the die length of the mark recorded when record power is irradiated by the crystallized state. In this case, since the die length of a record mark changes in response to the effect of the mark currently recorded before, the rate of elimination will fall. Although it is desirable to make an absorption coefficient equal according to a crystallized state and an amorphous state by the crystallized state and the amorphous state if the heat characteristic is the same, the direction of a crystallized state has high thermal conductivity, and since the latent heat accompanying fusion is large, it is desirable to make the absorption coefficient Ac of a crystallized state higher than the absorption coefficient Aa of an amorphous state. However, if absorption coefficient ratio Ac/Aa is enlarged too much beyond the need, the die length of the mark conversely recorded on a crystallized state will become longer than the die length of the mark recorded on an amorphous state, and the rate of elimination will fall. Since absorption coefficient ratio Ac/Aa is set as the proper range in this invention, it is possible to control mark length fluctuation.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing, this invention is not limited to the operation gestalt explained below. Drawing 1 shows the partial cross-section structure of the 1st operation gestalt of the phase-change optical disk concerning this invention, and this phase-change optical disk A takes the configuration which carried out the laminating of the lower dielectric layer 2, a recording layer 3, the up dielectric layer 4, and the reflecting layer 5 to order on the substrate 1. In addition, drawing 1 is some cross sections and the whole phase-change optical disk makes the configuration of a disk with this gestalt. In this phase-change optical disk, when the refractive index of the dielectric layer in wavelength lambda is set to n, by making thickness of a lower dielectric layer into lambda/[lambda / (9n) above, and] (3n) following, and making thickness of an up dielectric layer into lambda/[lambda / (5n) above, and] (2.5n) following, the reflection factor Rc< reflection factor Ra can be realized, and the reflection factor fluctuation to optical constant change can be controlled. In addition, the thickness of the dielectric layer described in the top since the thickness of a dielectric was optically equivalent when changing it from a certain thickness per lambda/(2n) is making it increase per lambda/(2n) (for example, lambda/(5n's)+lambda/'s(2n's) being also possible about an up dielectric layer.).

[0017] It is very good in the configuration which carried out the laminating of a dielectric layer, a volume phase, a recording layer, a volume phase, a dielectric layer, and the reflecting layer to order as a gestalt of operation concerning this invention in addition to the configuration shown in drawing 1 . Moreover, it is very good in the configuration which carried out the laminating of the 1st dielectric layer, the 2nd dielectric layer, the 3rd dielectric layer, a volume phase, a recording layer, a volume phase, a dielectric layer, and the reflecting layer to order. In this case, since the part whose number of membranous increased, and the degree of freedom of an optical design increase, the clear limit about the dielectric layer membrane thickness for realizing the reflection factor Rc< reflection factor Ra is lost.

[0018] As for any configuration, it is desirable for a reflection factor Rc to be 17% or less 4% or more, and for Ra to be 25% or more. It is considering as the reflection factor Rc< reflection factor Ra because making easy to realize with the difference of a reflection factor Rc and a reflection factor Ra enlarged the configuration which controls reflection factor fluctuation, and the one where a reflection factor Rc is lower can reduce a disk noise and can make a signal quality high. Although what is necessary is just to make it a reflection factor Rc take a stationary value to optical constant fluctuation, i.e., a reflection factor Rc should just take the maximal value or the minimal value to the optical constant of criteria in order to control reflection factor fluctuation, it is more advantageous to disk noise reduction to have taken the minimal value. However, since problems, like a servo becomes unstable will arise if a reflection factor Rc is too low, as for a reflection factor Rc, it is desirable that it is 4% or more. On the contrary, since the difference of a reflection factor Ra and a reflection factor Rc becomes small and a signal quality will deteriorate if a reflection factor Rc is too high, as for a reflection factor Rc, it is desirable that it is 17% or less.

[0019] Next, the optical property of phase-change optical disk A of the cross-section structure shown in drawing 1 is explained. As shown in drawing 4 , phase-change optical disk A concerning this invention is designed so that reflection factor fluctuation may become small, when the optical constant of a crystallized state changes. This is realized by designing to optical constant fluctuation, so that the reflection factor of a disk may take a stationary value. By drawing 4 , although only change of an extinction coefficient is shown as change of an optical constant, in the 380-430nm wavelength field, a refractive index is almost fixed between different crystallized states, and it is checking in the experiment that only an extinction coefficient changes. Under the present circumstances, the optical constant of the crystallized state made to initialize with initialization equipment should just be used for the optical constant used as the criteria of fluctuation. It is because an extinction coefficient when crystallization is not enough is smaller than the extinction coefficient of (equivalent to an one elimination power exposure), and an initialization crystallization condition and an extinction coefficient (equivalent to a two elimination power exposure) when crystallization fully advances is larger than the optical constant of an initialization crystallized state.

[0020]

[Example] as a "example 1" substrate -- a groove pitch 0.8micrometer polycarbonate -- using -- as a lower dielectric layer -- ZnS-SiO2 -- as 30nm and a recording layer, as 13nm and an up dielectric layer, ZnS-SiO2 was carried out by 50nm, the laminating of the 200nm of the reflecting layers aluminum was carried out by sputtering one by one, and germanium2Sb2Te5 was made into the phase-change optical disk of an example 1. In addition, the refractive index of ZnS-SiO2 in the wavelength of 400nm was 2.33. The reflection factor of the phase-change optical disk of the example 1 in the wavelength of 400nm was 12% 36% in the crystallized state initialized with initialization equipment, when a recording layer was in an amorphous state. The value of absorption coefficient ratio Ac/Aa was 1.4. When the optical constant of a crystallized state changed, this phase-change optical disk was designed so that it might become reflection factor change shown in drawing 4 . In addition, when the optical constant (a refractive index n, an extinction coefficient k) of a crystallized state was measured, in the initialization crystallized state, it was (3.3, 2.9), and in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power once, it was (3.3, 2.85), and was (3.3, 3.05) in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power twice. The axis of abscissa of optical constant change shown in drawing 4 expresses change of an extinction coefficient, and 0 used on the basis of k of an initialization crystallized state. The above-mentioned phase-change optical disk was rotated by linear velocity 5 m/s, and the exaggerated light was performed by record power 5mW and elimination power 2.5mW using the wavelength of 400nm, and the optical head of NA0.6 of an objective lens. After carrying out the exaggerated light of the record frequency of 3.1MHz, a duty=50% signal, and the record frequency of 3.6MHz and a duty=50% signal by a unit of 10 times by turns, the exaggerated light of the 3.6MHz signal was carried out once to the 3.1MHz signal, and the high rate of elimination of 40dB or more was obtained the result with ****** in the rate of elimination. When linear velocity dependence of the rate of elimination of this phase-change optical disk was investigated, the high rate of elimination of 35dB or more was obtained even for 8 or more m/s even of linear velocity.

[0021] For the comparison, using the same substrate as the above-mentioned example 1, it considered as the lower dielectric layer, and as 13nm and an up dielectric layer, ZnS-SiO2 was carried out by 28nm, and the laminating of the 200nm of the reflecting layers aluminum was carried out [ZnS-SiO2] for 50nm and germanium2Sb2Te5 same as a recording layer as the above-mentioned example 1 by sputtering one by one. The reflection factor in the wavelength of 400nm of this phase-change optical disk was 21% 1% in the crystallized state initialized with initialization equipment, when a recording layer was in an amorphous state. This phase-change optical disk showed reflection factor change shown in drawing 5 , when the optical constant of a crystallized state changed. In the example of a comparison, change of the optical constant of a crystallized state will fluctuate a reflection factor greatly so that drawing 5 may show. The reflection factor Rc and reflection factor Ra of this example disk of a comparison are equivalent to the reflection factor of the conventional general phase-change optical disk. When the rate of elimination was measured by the same measurement procedure as the above-mentioned example 1, the rate of elimination was about 20dB in low value. Moreover, when linear velocity dependence of the rate of elimination of the phase-change optical disk of this example of a comparison was investigated, the rate of elimination deteriorated in monotone with the increment in linear velocity, and it was about 10dB in very low rate of elimination in linear velocity 8 m/s.

[0022] the same substrate as the "example 2" above-mentioned example 1 -- using -- as a lower dielectric layer -- ZnS-SiO2 -- as 25nm and a volume phase -- GeCrN -- as 5nm and a recording layer -- germanium2Sb2Te5 -- as 13nm and a volume phase -- ZnS-SiO2 was carried out by 43nm as 5nm and an up dielectric layer, the laminating of the 100nm of the aluminum was carried out by sputtering one by one as a reflecting layer, and GeCrN was made into the phase-change optical disk of an example 2. The refractive index of 2.33 and GeCrN of the refractive index of ZnS-SiO2 in the wavelength of 400nm was 2.35. The reflection factor of this phase-change optical disk in the wavelength of 400nm was 12% in the crystallized state which the time of a recording layer being in an amorphous state initialized with initialization equipment 37%. In addition, in the initialization crystallized state, it was (3.3, 2.9), and the value of absorption coefficient ratio Ac/Aa of this phase-change optical disk is 1.4, and they were [the optical constants (a refractive index n, an extinction coefficient k) of record film were (3.3, 2.85) in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power once, and] (3.3, 3.05) in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power twice. This phase-change optical disk is designed so that a reflection factor in case reflection factors in case optical constants are (3.3, 2.85) are 12.2%, and (3.3, 3.05) may become 11.5%. When the rate of elimination was measured in the same procedure as the above-mentioned example 1, the high rate of elimination of 40dB or more was obtained.

[0023] The same substrate as the "example 3" above-mentioned example 1 is used. ZnS-SiO2 as the 1st dielectric layer 55nm, ZnS-SiO2 as 50nm ~~and~~ as the 3rd dielectric layer for SiO2 as the 2nd dielectric layer 30nm, It considered as the recording layer, and ZnS-SiO2 was carried out by 30nm as 13nm and an up dielectric layer, the laminating of the 100nm of the aluminum was carried out by sputtering one by one as a reflecting layer, and germanium2Sb2Te5 was made into the phase-change optical disk of an example 3. The refractive index of 2.33 and SiO2 of the refractive index of ZnS-SiO2 in the wavelength of 400nm was 1.5. The reflection factor of this phase-change optical disk in the wavelength of 400nm was 7% in the crystallized state which the time of a recording layer being in an amorphous state initialized with initialization equipment 33%. In addition, in the initialization crystallized state, it was (3.3, 2.9), and the value of absorption coefficient ratio Ac/Aa of this phase-change optical disk is 1.45, and they were [the optical constants (a refractive index n, an extinction coefficient k) of record film were (3.3, 2.85) in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power once, and] (3.3, 3.05) in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power twice. In this phase-change optical disk, it is designed so that a reflection factor in case reflection factors in case optical constants are (3.3, 2.85) are 6.8%, and (3.3, 3.05) may become 7.3%. When the rate of elimination was measured in the same procedure as the above-mentioned example 1, the high rate of elimination of 40dB or more was obtained.

[0024] The same substrate as the "example 4" above-mentioned example is used. ZnS-SiO2 as the 1st dielectric layer 55nm, ZnS-SiO2 as 50nm and the 3rd dielectric layer for SiO2 as the 2nd dielectric layer 30nm, For AlN germanium2Sb2Te5 as 5nm and a recording layer as a volume phase 13nm, It considered as the volume phase, and ZnS-SiO2 was carried out by 25nm as 5nm and an up dielectric layer, the laminating of the 100nm of the aluminum was carried out by sputtering one by one as a reflecting layer, and AlN was made into the phase-change optical disk of an example 4. The refractive index of ZnS-SiO2 in the wavelength of 400nm was [the refractive index of 1.5 and AlN of the refractive index of 2.33 and SiO2] 2.2. The reflection factor of this phase-change optical disk in the wavelength of 400nm was 6% in the crystallized state which the time of a recording layer being in an amorphous state initialized with initialization equipment 32%. In addition, in the initialization crystallized state, it was (3.3, 2.9), and the value of absorption coefficient ratio Ac/Aa of this phase-change optical disk is 1.45, and they were [the optical constants (a refractive index n, an extinction coefficient k) of record film were (3.3, 2.85) in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power once, and] (3.3, 3.05) in the crystallized state formed in the record mark by irradiating elimination power twice. In this phase-change optical disk, it is designed so that a reflection factor in case reflection factors in case optical constants are (3.3, 2.85) are 5.8%, and (3.3, 3.05) may become 6.2%. When the rate of elimination was measured in the same procedure as the above-mentioned example 1, the high rate of elimination of 40dB or more was obtained.

[0025] In the phase-change optical disk of a configuration of having carried out the laminating of the 1st dielectric layer, the 2nd dielectric layer, the 3rd dielectric layer, a recording layer, an up dielectric layer, and the reflecting layer to order on the "example 5" substrate, absorption coefficient ratio Ac/Aa was changed in 1.0-1.8, and the rate of elimination was investigated. In addition, in each phase-change optical disk, deltaR/|Rc-Ra| is designed, as shown in Table 1. As shown in Table 1, the rate of elimination is [absorption coefficient Ac/Aa] 26dB or more in the or more 1.1 1.7 or less range.

[0026]

[Table 1]

Ac/Aa	1.0	1.1	1.4	1.6	1.7	1.7	1.8
$\Delta R/\lvert Rc-Ra\rvert$	0.05	0.05	0.02	0.03	0.05	0.06	0.05
消去率 (dB)	25	28	38	32	27	25	24

[0027]

[Effect of the Invention] As mentioned above, if it was in the phase-change optical disk concerning this invention as explained to the detail, it was making the reflection factor Rc in the crystallized state over light with a wavelength of 380nm - 430nm lower than the reflection factor Ra in an amorphous state, and the very high rate of elimination has been realized, without using an especially new ingredient also under the time of blue LD use, and high linear velocity. Under the present circumstances, when said reflection factor Rc is made 17% or less 4% or more, said reflection factor Ra is made into 25% or more of range and it considers as the refractive index n of the dielectric layer in the wavelength lambda of 380nm - 430nm, Thickness of an up dielectric layer is made into the range of lambda/[lambda / (5n) above, and] (2.5n) following for the thickness of a lower dielectric layer lambda/[lambda / (9n) above, and] (3n) following. The very high rate of elimination of 40dB or more was obtained by making it reflection factor fluctuation deltaRc fill deltaRc/|Rc-Ra|<0.05. Moreover, in the phase-change optical disk concerning this invention, when the various configurations of adding a volume phase, multilayering a dielectric layer were taken, the very high rate of elimination of 40dB or more was obtained. In addition, in this invention, since Rc is made low, a disk noise can be reduced, and a signal quality is raised and it is effective in enabling high density record.

[Translation done.]